



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

**This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.**

출 원 번 호 : 특허출원 2003년 제 0076098 호
Application Number 10-2003-0076098

출 원 년 월 일 : 2003년 10월 29일
Date of Application OCT 29, 2003

출 원 인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute

2004 년 11 월 15 일

특 허 청
COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】

1. 류명] 특허출원서
 2. 리구분] 특허
 3. 신차] 특허청장
 4. 조번호] 0002
 5. 출원자] 2003.10.29
 6. 명의 명칭] 지상파 디지털 텔레비전 방송 시스템에서 동일채널 중계
 기의 시간지연을 줄이기 위한 복조 장치 및 그 방법
 7. 명의 영문명칭] Apparatus and method of demodulation to reduce time
 delay of on-channel repeater for terrestrial digital
 TV broadcasting system
 8. 출원인]
 9. 명칭] 한국전자통신연구원
 10. 출원인 코드] 3-1998-007763-8
 11. 대리인]
 12. 명칭] 특허법인 신성
 13. 대리인 코드] 9-2000-100004-8
 14. 지정된 변리사] 변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해전
 15. 포괄위임등록번호] 2000-051975-8
 16. 명자]
 17. 성명의 국문표기] 박성익
 18. 성명의 영문표기] PARK,Sung Ik
 19. 주민등록번호] 760809-1905916
 20. 우편번호] 305-345
 21. 주소] 대전광역시 유성구 신성동 146-14번지
 22. 국적] KR
 23. 명자]
 24. 성명의 국문표기] 이용태
 25. 성명의 영문표기] LEE,Yong Tae
 26. 주민등록번호] 700830-1398918
 27. 우편번호] 302-771
 28. 주소] 대전광역시 서구 둔산1동 목련아파트 203-1307
 29. 국적] KR

▶▶명자▶▶
【성명의 국문표기】서재현
【성명의 영문표기】SEO, Jae Hyun
【주민등록번호】740319-1683210
【우편번호】305-345
【주소】대전광역시 유성구 신성동 160-1 한올아파트 102-1102
【국적】KR

▶▶명자▶▶
【성명의 국문표기】김승원
【성명의 영문표기】KIM, Seung Won
【주민등록번호】640609-1268419
【우편번호】305-390
【주소】대전광역시 유성구 전민동 나래아파트 109-1804
【국적】KR

▶▶명자▶▶
【성명의 국문표기】이수연
【성명의 영문표기】LEE, Soo In
【주민등록번호】620216-1683712
【우편번호】302-120
【주소】대전광역시 서구 둔산동 크로비아파트 106-606
【국적】KR

▶▶사청구▶▶청구
▶▶지▶▶특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
특허법인 신성 (인)

▶▶수수료▶▶
【기본출원료】20 면 29,000 원
【가산출원료】7 면 7,000 원
【우선권주장료】0 건 0 원
【심사청구료】7 항 333,000 원
【합계】369,000 원
【감면사유】정부출연연구기관
【감면후 수수료】184,500 원

▶▶술이전▶▶
28-2

기술이전}	
{기술영도}	희망
{실시권 허여}	희망
{기술지도}	희망
정부서류}	1. 요약서·영세서(도면)_1종

【요약서】

요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속하는 기술분야

본 발명은 지상파 디지털 텔레비전 방송 시스템에서 동일채널 중계기의 시간지연을 줄이기 위한 복조 장치 및 그 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은 지상파 디지털 TV 방송 시스템에서 동일채널 중계기(OCR)의 복조시 사용되는 필터에 의해 야기되는 시간지연을 줄이기 위한 복조 장치 및 그 방법을 제하고자 함.

3. 발명의 해결 방법의 요지

본 발명은, 지상파 디지털 TV 방송 서비스를 위하여, 동일채널 중계기의 시간지연을 줄이기 위한 복조 방법에 있어서, 주송신기로부터 전송된 무선주파수(RF) 방송호가 중간주파수(IF) 신호로 하향 변환되어 입력되면, 아날로그 IF 신호를 디지털 신호로 변환하는 제 1 단계: 상기 디지털 IF 신호의 주파수를 변환하여 동상(I), 교차(Q) 신호를 각각 생성하되, I, Q 신호 각각의 파일럿 성분을 주파수 하향 변환하여, I, Q 신호 각각의 중심주파수를 영(0) 주파수로 천이시키는 제 2 단계: 주파수 하향 변환된 I, Q 신호를 각각 필터링하여, 신호대 잡음비를 최대화시키는 제 3 단계: 필터링된 I, Q 신호 각각의 중심주파수가 기저대역 신호가 되도록 상향 변환하여, I, Q 신호 각각의 파일럿 성분을 영(0) 주파수로 천이시키는 제 4 단계: 및 주파수

항 변환된 1, 0 신호를 가산하여, 방송용 기저대역 신호로 복원하는 제 5 단계를
함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 미국식 지상파 디지털 TV 방송 시스템 등에 이용됨.

궤표도]

도 5

궤언어]

궤채널 중계기, 복조, 시간지연, DTV, VSB, ATSC

【명세서】

발명의 명칭

지상파 디지털 텔레비전 방송 시스템에서 동일채널 중계기의 시간지연을 줄이기

한 복조 장치 및 그 방법(Apparatus and method of demodulation to reduce time
ay of on-channel repeater for terrestrial digital TV broadcasting system)

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래의 중계기를 이용한 방송서비스 개념도.

도 2 는 일반적인 동일채널 중계기 (OCR)를 이용한 방송서비스 개념도.

도 3 은 상기 도 2의 동일채널 중계기 (OCR)의 일실시에 구성도.

도 4 는 종래의 동일채널 중계기 (OCR)에 사용되는 복조 장치의 구성도.

도 5 는 본 발명에 따른 동일채널 중계기 (OCR)의 시간지연을 줄이기 위한 복조
치의 일실시에 구성도.

도 6 은 본 발명에 따른 동일채널 중계기 (OCR)의 시간지연을 줄이기 위한 복조
법에 대한 일실시에 흐름도.

• 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

31 : 수신 안테나

32 : RF 수신부

33 : 1F 하향 변환부

51 : 아날로그-디지털 변환부 (ADC)

52 : 제2 하향 변환부

53 : 결합필터부

발명의 상세한 설명]

발명의 목적]

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술]

발명은 디지털 TV 방송 서비스 기술분야에 관한 것으로, 특히 ATSC(Advanced Television System Committee) 방식의 지상파 디지털 TV 방송 시스템에서 동일채널 계기(OCR : On-Channel Repeater)의 시간지연(time delay)을 줄이기 위한 복조 demodulation) 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

반적으로, 방송서비스를 위해서는 주변 지형/지물에 따라, 그리고 방송사의 방송구에 따라 주송신기 및 중계기를 배치한다.

기 중계기는 상기 주송신기의 방송신호가 약하게 수신되는 지역에 설치하여 난시청역을 해소하고, 주송신기 신호의 전송 영역을 넓히는 역할을 한다.

라서, 현재 지상파 디지털 방송서비스를 위해 사용되고 있는 중계기들은 주송신기부터 방송신호를 입력받아 각각에 할당된 상이한 주파수들 통해 방송신호를 전송한

럼, 도 1을 참조하여 종래의 중계기를 이용한 방송서비스 형태를 살펴보면, 주송신(11)에서 방송신호를 송신주파수 A를 통해 송출하고, 각각의 중계기(12-15)에서는 신주파수 A와 다른 주파수(B,C,D,E)로 방송신호를 중계한

즉, 도 1과 같은 지상파 디지털 TV 방송 서비스시에는 각각의 중계기 (12~15)마다
각 다른 주파수 (B, C, D, E)를 부여하여 주송신기 신호의 난시청 지역을 해소하거나
송구역을 증가시키고 있다.

그러나, 도 1과 같이 중계기 (12~15)마다 각각 다른 주파수 (B, C, D, E)를 사용하여
상파 디지털 TV 방송서비스를 하기 위해서는, 각각의 중계기 (12~15)가 복수개의 주
파수 대역을 사용해야 하므로, 많은 주파수 자원을 필요로 한다. 따라서, 동일 주파
간섭이 없는 원거리 지역 외에서는 같은 주파수를 재사용할 수 없기 때문에 주파
이용 관점에서는 상당히 비효율적일 수밖에 없다.

그러나, 각 중계기 (12~15)에서도 주송신기 (11)와 동일한 주파수 (A)를 사용하여
송서비스를 실시하면, 근거리 지역에서도 주파수를 재사용할 수 있는 효과를 얻을
있으므로 주파수 이용 효율이 상당히 높아진다.

따라서, 도 2와 같이 주송신기 (21)에서 방송신호를 송신주파수 A를 통해 송출하
각각의 동일채널 중계기 (22~25)에서는 송신주파수 A와 동일한 주파수로 방송신호
중계하면, 주파수 이용 효율을 높일 수 있다.

이러한 방송서비스가 가능하기 위해서는, 동일 주파수 대역을 사용하는 주송신
(21) 및 동일채널 중계기 (22~25)로부터 전송되는 방송신호를 수신기가 식별해 낼
있어야 한다. 일반적으로, 수신기에는 등화부 (하기 도 3의 35)라고 하는 다중경로
호를 제거하는 장치가 구비되는 바, 등화부는 동일한 주파수 대역에서 원하는 신호
에 시간적으로 지연되어 입력되는 신호를 제거할 수 있다.

그러나, 도 2와 같이 동일채널 중계기 (22-25)를 사용하여 동일한 주파수 F.C.D.로 방송신호를 중계하는 경우에는, 동일채널 간섭신호가 발생될 수 있고, 중경로 신호 발생에 따라 발생하는 시간지연 신호를 수신기의 등화부에서 제거하지 한다. 즉, 주송신기 (21)와 동일채널 중계기 (22-25)로부터 전송되는 각각의 신호가 수신기 등화부(하기 도 3의 35)의 다중경로 신호제거 능력을 벗어나는 시간적 지연을 게 되면, 수신기 등화부 (35)는 지연된 신호를 제거하지 못한다.

따라서, 동일채널 중계기 (22-25)를 통한 지상파 디지털 TV 방송서비스를 위해서, 동일채널 중계기 (22-25)의 출력신호가 주송신기 (21)의 출력신호와 동일해야 하며, 두 출력신호의 시간지연은 작아야 한다는 전제 조건이 필요하다. 즉, 동일채널 계기 (22-25)의 시간지연을 최대한 줄여야 한다.

이에, 기 출원 (대한민국 특허출원번호 10-2003-32007, 2003년 5월 20일 출원)된 있는 도 3과 같은 동일채널 중계기 (22-25)에, 동일채널 중계기 (22-25)의 출력신호 주송신기 (21)의 출력신호와 동일하며, 두 신호의 시간지연은 작고, 아울러 주송신 (21)와 동일채널 중계기 (22-25) 간의 전송로에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호 제거하여 동일채널 중계기 출력신호의 특성이 동일채널 중계기 입력신호 보다 우 하고, 동일채널 중계기 송수신 안테나의 낮은 격리로 인해 야기된 피드백 신호를 일채널 중계기 (22-25)에서 제거하여 동일채널 중계기 송신출력을 높일 수 있는 기 사상이 개시된 바 있다.

이를 구체적으로 살펴보면, 도 3에 도시된 바와 같이 동일채널 중계기 (22-25)는 주송신기 (21)로부터 전송된 RF(Radio Frequency) 방송신호를 중계기 수신 안테나 1)를 통해 수신하기 위한 RF 수신부 (32)와, RF 수신부 (32)에 수신된 RF 방송신호를

1 기준주파수에 의거하여 중간주파수 (IF) 신호로 변환하기 위한 IF 하향 변환부 (33)와, IF 하향 변환부 (33)에서 변환된 IF 신호를 기저대역신호로 변환하기 위한 복조부 (34)와, 복조부 (34)에 의해 변환된 기저대역신호로부터 주송신기 (21)와 동일채널 증계기 (22-25) 간에 발생하는 기저대역 신호에서 잡음, 다중경로 신호, 피드백 신호를 제거하기 위한 등화부 (35)와, 등화부 (35)의 기저대역 출력신호를 IF 신호로 변환하기 위한 변조부 (36)와, 변조부 (36)에 의해 변환된 IF 신호를 제2 기준주파수에 의거하여 RF 방송신호로 변환하기 위한 RF 상향 변환부 (37)와, RF 상향 변환부 (37)에서 변환된 RF 방송신호를 증폭한 후 증계하기 위한 고전력 증폭부 (38)와, 고전력 증폭부 (38)에서 출력된 방송신호를 전송하기 위한 송신 안테나 (39) 및 송수신 신호의 주파수 및 위상 동기를 위하여, 복조부 (34)에서 IF 신호를 기저대역신호로 천이시키는 믹서를 고려해 제1 기준주파수를 발생하여 IF 하향 변환부 (33)로 제공하며, 제1 기준주파수에 바탕으로 제2 기준주파수를 발생하여 RF 상향 변환부 (37)로 제공하기 위한 국발진기 (LO) (40)를 구비한다.

동일채널 증계기 (22-25)의 동작을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 수신 안테나 (31) 및 RF 수신부 (32)에서는 주송신기 (21)로부터 전송된 RF 송신호를 수신하며, 수신된 RF 신호는 IF 하향 변환부 (33)를 통해 IF 신호로 변환되고, IF 신호는 복조부 (34)를 통해 기저대역 신호로 변환되며, 변환된 기저대역 신호로부터 고성능의 등화부 (35)는 주송신기 (21)와 동일채널 증계기 (22-25) 간의 전송에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호, 동일채널 증계기 송수신 안테나 (31,39)의 근거리로 인해 야기된 피드백 신호를 제거하고, 잡음 및 다중

로 신호, 피드백 신호가 제거된 기저대역 신호는 변조부 (36)를 통해 IF 방송신호로 변환되며, IF 신호는 RF 상향 변환부 (37)를 통해 RF 신호로 변환되고, RF 신호는 고역 증폭부 (38)를 통해 증폭된 후, 송신 안테나 (39)를 통해 전송된다.

송신단 및 수신단의 신호와 주파수 및 위상 동기를 맞추기 위한 방법을 살펴보면 다음과 같다.

LO (40)는 RF 수신부 (32)로 인가되는 신호를 원하는 고정된 IF 주파수 대역으로 이식하는 역할을 수행하게 된다. 따라서, LO (40)의 주파수는 선택하는 RF 신호대역 따라 가변되어야 하고 이러한 과정을 튜닝 (tuning)이라고 한다. 또한, LO (40)의 파수는 입력되는 RF 신호에 포함되어 있는 파일럿 신호와 주파수 및 위상이 동기상을 유지하고 있어야 한다. 만약, LO (40)단에서 주파수 및 위상의 동기 상태가 유지하지 않는다면 IF 대역에서 기저대역으로 천이되는 과정에서 사용되는 LO (40)는 반드시 입력되는 IF 대역의 신호에 포함되는 파일럿 신호와 주파수 및 위상이 동기상태를 유지해야 한다. 이러한 동기 복원을 위해 복조부 (34)에서는 입력된 신호의 파일럿 신호와 주파수 및 위상이 동기가 맞도록 하는 반송파 복원 장치를 포함하게 되고, 이러한 반송파 복원 장치에서 발생하는 제어신호를 이용하여 IF 혹은 RF 단으로 천이키 LO (40)의 주파수 및 위상이 수신되는 신호의 파일럿 신호와 동일하도록 한다. 이러한 주파수 및 위상이 입력되는 RF 대역 혹은 IF 대역의 파일럿 신호와 동기된 (40)를 이용하면 수신된 RF 대역의 신호를 주파수 및 위상이 맞는, 즉 기저대역의 신호로 변화시킬 수 있게 된다. 즉, 코히어런트 (Coherent) 복조가 가능해진다.

이와 같이, 수신된 신호의 파일럿 신호와 동기된 LO 신호는 송신단에서 기저대의 신호를 IF 대역으로 천이시키고, IF 대역의 신호는 LO 신호를 통해 RF 신호로

이된다. 이와 같이, 수신단으로 입력되는 신호의 파일럿 신호와 주파수 및 등기가
는 10 신호를 수신단 및 송신단에 사용함으로써 동일채널 중계기 (22-25)의 송신단
서 출력되는 신호는 수신되는 신호와 주파수 및 등기가 일치되므로 별도의 기준신
들 사용하지 않고도 동일채널 중계기 (22-25)의 출력신호를 주송신기 (21)에서 발생
는 신호와 주파수 및 위상이 일치되도록 할 수 있다.

전술한 바와 같이, 주송신기 (21)와 동일채널 중계기 (22-25)로부터 전송되는 각
의 신호가 수신기 등화부 (35)의 다중경로 신호제거 능력을 벗어나는 시간적 지연을
게 되면 수신기 등화부 (35)는 지연된 신호를 제거하지 못하므로, 동일채널 중계기
2-25)를 통한 디지털 방송 서비스들 위해서는 동일채널 중계기 (22-25)의 출력신호
주송신기 (21)의 출력신호의 시간지연이 작아야 함을 시사한 바 있다.

이처럼 동일채널 중계기 (22-25)를 통한 디지털 방송 서비스들 위해서는 동일채
중계기 (22-25)의 시간지연을 최대한 줄여야 함에도 불구하고, 상기와 같은 동일채
중계기 (22-25)에서 도 4와 같은 종래의 복조 장치 (34)로는 긴 시간지연을 가질 수
에 없다.

도 4를 참조하여 종래의 복조 장치 (34)를 살펴보면, 동일채널 중계기 수신 안테
(31) 및 RF 수신부 (32)에서는 주송신기 (21)에서 전송된 RF 방송신호를 수신하고,
신된 RF 신호는 IF 하향 변환부 (제1 하향 변환부) (33)를 통해 IF 신호로 변환되며,
1 하향 변환된 아날로그 IF 신호는 아날로그/디지털 변환기 (ADC) (41)에 의해 디지
IF 신호로 변환되고, 변환된 디지털 IF 신호는 제2 하향 변환부 (42)에 의해 유사
저대역 (near baseband) 신호로 변환된다. 이때, 제2 하향 변환부 (42)가 삽입되는
유는 IF 주파수 대역 (44MHz 근처지역)보다 기저대역 근처에서 경합필터 (43)의 설계

용이하기 때문이다. 여기서, 주파수 f_{NB} 는 IF 대역의 주파수를 유사 기저대역의 주파수로 하향 변환하는 주파수이다.

이후, 제2 하향 변환부 (42)에 의해 유사 기저대역으로 변환된 신호는 신호 대 음비를 최대화시키기 위해 정합필터 (43)를 통과하고, 정합필터 (43)를 통과한 신호 파일럿 성분이 0 주파수에 위치하도록, 즉 신호의 중심주파수가 2.69MHz에 위치하 잔류측대파 (VSB : Vestigial Sideband) 방송용 기저대역 신호가 되도록 제3 하향 변환부 (44)에 의해 제3 하향 변환된다. 여기서, 주파수 f_B 는 유사 기저대역의 주파수 VSB 방송용 기저대역의 주파수로 하향 변환하는 주파수이다. 상기 제3 하향 변환 VSB 방송용 기저대역 신호는 저역통과필터 (45)에 의해 이미지 (image) 성분이 제거 어 복원하고자 하는 VSB 방송용 기저대역 신호가 된다.

상기 종래의 복조 장치 (34)에서의 VSB 복조시, 두 개의 시간지연 소자, 즉 정합 필터 (43)와 저역통과필터 (45)를 가지며, 이때 두 개의 필터 (43,45)에 의한 시간지연 사용되는 필터 탭의 수에 의해 결정된다. 즉, 정합필터 (43)의 탭 수를 N , 저역통과 필터 (45)의 탭 수를 M 이라 가정하면, 각각 $N/2$ 및 $M/2$ 탭 크기의 시간지연이 발생 고, 두 개의 필터 (43,45)에 의한 총 시간지연은 $(N+M)/2$ 탭 크기만큼 발생한다.

따라서, 동일채널 중계기 (22~25)를 통한 디지털 방송 서비스를 위해서는 동일채 중계기 (22~25)의 출력신호와 주송신기 (21)의 출력신호의 시간지연이 작은, 즉 동 채널 중계기 (22~25)의 시간지연을 최소한으로 줄일 수 있는 복조 방안이 절실히 요 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

본 발명은, 상기와 같은 요구에 부응하기 위하여 제안된 것으로, 지상파 디지털 TV 방송 시스템에서 동일채널 중계기 (OCR) 의 복조시 사용되는 필터에 의해 야기되는 간지연을 줄이기 위한 복조 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용]

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 지상파 디지털 TV 방송 서비스를 위하여 동일채널 중계기의 시간지연을 줄이기 위한 복조 장치에 있어서, 주송신기로부터 송된 무선주파수 (RF) 방송신호가 중간주파수 (IF) 신호로 하향 변환되어 입력되면, 널로그 IF 신호를 디지털 IF 신호로 변환하기 위한 아날로그-디지털 변환수단: 상 디지털 IF 신호의 주파수를 변환하여 동상 (I), 직교 (Q) 신호를 생성하되, I, Q 신호 각각의 파일럿 성분을 주파수 하향 변환하여, I, Q 신호 각각의 중심주파수를 영 (0) 주파수로 천이시키기 위한 하향변환수단: 주파수 하향 변환된 I, Q 신호를 각각 터링하여, 신호대 잡음비를 최대화시키기 위한 필터링수단: 필터링된 I, Q 신호 각각의 중심주파수가 기저대역 신호가 되도록 상향 변환하여, I, Q 신호 각각의 파일럿 성분을 영 (0) 주파수로 천이시키기 위한 상향변환수단: 및 주파수 상향 변환된 I, Q 신호를 가산하여, 방송용 기저대역 신호로 복원하는 가산수단을 포함하여 이루어진 을 특징으로 한다.

한편, 본 발명은 지상파 디지털 TV 방송 서비스를 위하여, 동일채널 중계기의 간지연을 줄이기 위한 복조 방법에 있어서, 주송신기로부터 전송된 무선주파수 (RF)

송신호가 증강주파수 (IF) 신호로 하향 변환되어 입력되면, 아날로그 IF 신호를 디지털 IF 신호로 변환하는 제 1 단계: 상기 디지털 IF 신호의 주파수를 변환하여 상 (I), 직교 (Q) 신호를 각각 생성하되, I, Q 신호 각각의 파일럿 성분을 주파수 하 변환하여, I, Q 신호 각각의 중심주파수를 영 (0) 주파수로 천이시키는 제 2 단계: 파수 하향 변환된 I, Q 신호를 각각 필터링하여, 신호대 잡음비를 최대화시키는 제 3 단계: 필터링된 I, Q 신호 각각의 중심주파수가 기저대역 신호가 되도록 상향 변환하여, I, Q 신호 각각의 파일럿 성분을 영 (0) 주파수로 천이시키는 제 4 단계: 및 파수 상향 변환된 I, Q 신호를 가산하여, 방송용 기저대역 신호로 복원하는 제 5 계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

본 발명은 궁극적으로 시스템 지연이 낮고 중계기 출력신호의 특성이 우수한 등 채널 중계기를 사용하여 디지털 방송신호를 중계하고자 한다.

시스템 지연이 낮고 중계기 출력신호의 특성이 우수한 동일채널 중계기를 사용하게 되면, 상대적으로 낮은 시스템 지연으로 인해 기존 수신기에서의 영향도 적고, 수한 출력신호의 특성으로 인해 중계 영역의 확대가 가능하다.

따라서, 본 발명은 디지털 TV 방송시스템에 있어서 동일채널 중계기의 시간지연 (time delay)을 줄이기 위하여, 복조 (demodulation)시 주송신기 (main transmitter)에 동일채널 중계기로 전송된 RF 방송신호를 IF 신호로 제1 하향 (down) 변환하고, 제1 하향 변환된 아날로그 IF 신호를 디지털 IF 신호로 변환하고, 변환된 디지털 IF 신호의 중심주파수 (center frequency)가 0 주파수가 되게 제2 하향 변환하고, 제2 하향 변환된 신호의 신호대 잡음비 (SNR : Signal to Noise Ratio)를 최대화시키기 위해 합필터 (matched filter)를 통과시키고, 경합필터를 통과한 신호의 파일럿 (pilot)

분이 0 주파수에 위치하도록 상향 변환하고, 상향 변환된 I(In-phase) 신호와 Quadrature) 신호를 가산하여 기저대역 신호를 획득함으로써 동일채널 중계기의 시지연을 줄일 수 있다.

상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

도 5는 본 발명에 따른 동일채널 중계기(OCR)의 시간지연을 줄이기 위한 복조치의 일실시예 구성도이다.

도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 동일채널 중계기(OCR)에 사용되는 복조장치(34)는, 동일채널 중계기 수신안테나(31) 및 RF 수신부(31)를 통해 주송신기(1)로부터 전송된 무선주파수(RF) 방송신호가 IF 하향 변환부(제1 하향 변환부)(33)서 중간주파수(IF) 신호로 하향 변환되어 입력되면, 아날로그 IF 신호를 디지털 IF 신호로 변환하기 위한 아날로그-디지털 변환부(ADC)(51)와, 디지털 IF 신호의 주파수 변환하여 등상(I : In-phase), 직교(Q : Quadrature) 신호를 생성하되, I, Q 신호 각각의 파일럿 성분을 주파수 하향 변환하여, I, Q 신호 각각의 중심주파수를 영(0)파수로 천이시키기 위한 제2 하향 변환부(52)와, 주파수 하향 변환된 I, Q 신호를 각 필터링하여, 신호대 잡음비를 최대화시키기 위한 결합필터부(53)와, 필터링된 Q 신호 각각의 중심주파수가 기저대역 신호가 되도록 상향 변환하여, I, Q 신호 각각의 파일럿 성분을 영(0) 주파수로 천이시키기 위한 상향 변환부(54)와, 주파수 상향 변환된 I, Q 신호를 가산하여, 방송용 기저대역 신호로 복원하는 가산부(55)를 포함한다.

상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 동일채널 중계기(OCR)에 사용되는 복
· 장치(34)의 동작을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 동일채널중계기 수신안테나(31) 및 RF 수신부(32)에서는 주송신기(21)로
터 전송된 RF 방송신호를 수신하고, 수신된 RF 신호는 IF 하향 변환부(제1 하향 변
부)(33)에 의해 IF 신호로 변환되어, 제1 하향 변환된 아날로그 IF 신호는 아날로
-디지털 변환부(ADC)(51)에 의해 디지털 IF 신호로 변환되고, 변환된 디지털 IF 신
는 제2 하향 변환부(52)에 의해 중심주파수가 0 주파수에 위치하도록, 즉 신호의
일듯 성분이 -2.69MHz에 위치하도록 천이된다. 이때, 제2 하향 변환부(52)는 $\cos(2\pi \cdot f_c \cdot t)$ 가 곱해져 I(In-phase) 성분을 생성하는 제2-1 하향 변환부(521)과 $\sin(2\pi \cdot f_c \cdot t)$ 가 곱해져 Q(Quadrature) 성분을 생성하는 제2-2 하향 변환부(522)로 구성
다. 여기서, 주파수 f_c 는 IF 대역의 파일럿 주파수를 -2.69MHz의 주파수로 하향 변
하는 주파수이다.

이후, 제2 하향 변환부(52)에 의해 천이된 신호는 신호대 잡음비를 최대화시키
위해 결합필터부(53)를 통과한다. 이 결합필터부(53)는 I 신호에 대한 결합필터
31)와 Q 신호에 대한 결합필터(532)로 구성되며, 두 결합필터(531,532)의 구조는
일하다.

다음으로, 결합필터부(53)를 통과한 신호는 파일럿 성분이 0 주파수에 위치하도
· , 즉 신호의 중심주파수가 2.69MHz에 위치하는 기저대역 신호가 되도록 상향 변환
(54)에 의해 상향 변환된다. 이때, 상향 변환부(54)는 $\cos(2\pi \cdot f_d \cdot t)$ 가 곱해지
I 신호에 대한 제1 상향 변환부(541)와 $\sin(2\pi \cdot f_d \cdot t)$ 가 곱해지는 Q 신호에 대
제2 상향 변환부(542)로 구성된다. 여기서, 주파수 f_d 는 신호의 중심주파수를

69MHz 주파수에 위치시키는, 즉 신호의 파임뚝 성분을 0 주파수에 위치시키는 주파수이다.

마지막으로, 상향 변환된 I 신호와 Q 신호는 가산부 (55)에 의해 더해져 복원하고자 하는 VSB 방송용 기저대역신호가 된다.

상기 VSB 복조 장치 (34)는 기저대역 정합필터부 (53)가 저역통과필터 (도 4의 45) 역할을 동시에 수행하기 때문에 하나의 시간지연 소자 (즉, 정합필터부 (53))만을 지며, 이때 정합필터부 (53)에 의한 시간지연은 사용되는 필터 탭의 수에 의해 결정다. 따라서, 각각의 정합필터 (531, 532)의 탭 수를 N 탭이라 가정하면, 각각 $N/2$ 크기의 시간지연이 발생하고, 두 개의 정합필터 (531, 532)에 의한 시간지연은 하나 정합필터 (도 4의 43)에 의한 시간지연과 동일하기 때문에 총 시간지연은 $N/2$ 탭만큼 발생한다.

따라서, 이러한 구조를 갖는 복조 장치를 사용하면, 동일채널 중계기 (22-25)의 력신호와 주송신기 (21)의 출력신호의 시간지연이 작은, 즉 작은 시간지연을 갖는 일채널 중계기 (22-25)를 만들 수 있다.

도 6 은 본 발명에 따른 동일채널 중계기 (OCR)의 시간지연을 줄이기 위한 복조법에 대한 일실시에 흐름도이다.

먼저, 동일채널중계기 수신안테나 (31) 및 RF 수신부 (32)에 주송신기 (21)로부터 송된 RF 방송신호가 수신되면 (601), IF 하향 변환부 (제1 하향 변환부) (33)가 수신 RF 신호를 IF 신호로 변환한다 (602).

이후, 아날로그-디지털 변환부 (ADC) (51)가 IF 하향 변환부 (제1 하향 변환부) (33)에 의해 제1 하향 변환된 아날로그 IF 신호를 디지털 IF 신호로 변환한다

다음으로, 제2 하향 변환부 (52)가 아날로그-디지털 변환부 (ADC) (51)에 의해 변환된 디지털 IF 신호를 중심주파수가 0 주파수에 위치하도록, 즉 신호의 파일럿 성분 -2.69MHz에 위치하도록 천이시킨다 (604,605). 즉, 제2 하향 변환부 (52)는 디지털 신호에 $\cos(2\pi \cdot f_c \cdot t)$ 를 곱해서 I(In-phase) 성분을 생성하고, $\sin(2\pi \cdot f_c \cdot t)$ 를 곱해서 Q(Quadrature) 성분을 생성하여, IF 대역의 파일럿 주파수를 -2.69MHz의 파수로 하향 변환한다.

이어서, 정합필터부 (53)가 제2 하향 변환부 (521,522)에 의해 각각 천이된 I, Q 호의 신호대 잡음비를 최대화시킨다 (606,607).

다음으로, 상향 변환부 (54)가 정합필터부 (53)를 통과한 신호를 파일럿 성분이 0 파수에 위치하도록, 즉 신호의 중심주파수가 2.69MHz에 위치하는 기저대역 신호가도록 상향 변환한다 (608,609). 이때, 상향 변환부 (54)는 필터링된 I 신호에 $\cos(2\pi \cdot f_d \cdot t)$ 를 곱해서, 그리고 필터링된 Q 신호에 $\sin(2\pi \cdot f_d \cdot t)$ 를 곱해서 중심주파수를 2.69MHz 주파수에 위치시킨다. 즉, 신호의 파일럿 성분을 0 주파수에 위치시킨다.

마지막으로, 가산부 (55)가 상향 변환부 (54)에 의해 상향 변환된 I 신호와 Q 신호를 가산하여 (610), 복원하고자 하는 VSB 방송용 기저대역 신호를 생성한다.

이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것
* 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변
및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진
에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과]

상기한 바와 같은 본 발명은, 시스템 지연이 낮고 증계기 출력신호의 특성이 우
한 동일채널 증계기를 사용함으로써, 상대적으로 낮은 시스템 지연으로 인해 기존
신기에서의 영향도 적고, 우수한 출력신호의 특성으로 인해 증계 영역의 확대가 가
하여, 한정된 주파수 자원의 이용 효율을 증대시킬 수 있는 효과가 있다.

특허청구범위]

9구항 11

지상파 디지털 TV 방송 서비스를 위하여, 동일채널 중계기의 시간지연을 줄이기 위한 보조 장치에 있어서,

주송신기로부터 전송된 무선주파수 (RF) 방송신호가 중간주파수 (IF) 신호로 하 변환되어 입력되면, 아날로그 IF 신호를 디지털 IF 신호로 변환하기 위한 아날로그-디지털 변환수단;

상기 디지털 IF 신호의 주파수를 변환하여 등상(I), 직교(Q) 신호를 생성하되,
Q 신호 각각의 파일럿 성분을 주파수 하향 변환하여, I, Q 신호 각각의 중심주파
를 영(0) 주파수로 천이시키기 위한 하향변환수단:

주파수 하향 변환된 I, Q 신호를 각각 필터링하여, 신호대 잡음비를 최대화시키기 위한 필터링수단:

1. Q 신호 각각의 파일럿 성분을 영 (0) 주파수로 천이시키기 위한 상향변환수단:

주파수 상향 변환된 I, Q 신호를 가산하여, 방송용 기저대역 신호로 복원하는
신수단

을 포함하는 지상파 디지털 텔레비전 방송 시스템에서 동일채널 중계의 시간 연을 줄이기 위한 복조 장치.

부구항 2]

제 1 항에 있어서,

상기 하향변환수단은,

상기 디지털 IF 신호에 $\cos(2\pi \cdot f_c \cdot t)$ (여기서, 주파수 f_c 는 IF 대역의 파일럿

주파수를 -2.69MHz의 주파수로 하향 변환하는 주파수임)를 곱해서 I(In-phase) 성분

생성하는 제1 하향 변환부; 및

상기 디지털 IF 신호에 $\sin(2\pi \cdot f_c \cdot t)$ 를 곱해서 Q(Quadrature) 성분을 생성

하는 제2 하향 변환부

를 포함하는 지상파 디지털 텔레비전 방송 시스템에서 동일채널 중계기의 시간

연을 줄이기 위한 복조 장치.

부구항 3]

제 1 항에 있어서,

상기 상향변환수단은,

필터링된 I 신호에 $\cos(2\pi \cdot f_d \cdot t)$ (여기서, 주파수 f_d 는 신호의 중심주파수를

69MHz 주파수에 위치시키는, 즉 신호의 파일럿 성분을 0 주파수에 위치시키는 주파

수임)를 곱해서 중심주파수를 2.69MHz 주파수에 위치(신호의 파일럿 성분을 0 주파수

위치)시키는 제1 상향 변환부; 및

필터링된 Q 신호에 $\sin(2\pi \cdot f_d \cdot t)$ 를 곱해서 중심주파수를 2.69MHz 주파수에

위치(신호의 파일럿 성분을 0 주파수에 위치)시키는 제2 상향 변환부

를 포함하는 지상파 디지털 텔레비전 방송 시스템에서 동일채널 중계기의 시간 연을 줄이기 위한 복조 장치.

요구항 4]

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필터링수단은,

I 신호에 대한 정합필터와 Q 신호에 대한 정합필터를 구비하되, 저역통과필터를 동시에 수행하고, 사용되는 필터 탭의 수에 의해 시간지연이 결정되며, 두 개 정합필터에 의한 시간지연이 하나의 정합필터에 의한 시간지연과 동일한 것을 특으로 하는 지상파 디지털 텔레비전 방송 시스템에서 동일채널 중계기의 시간지연을 줄이기 위한 복조 장치.

요구항 5]

지상파 디지털 TV 방송 서비스를 위하여, 동일채널 중계기의 시간지연을 줄이 한 복조 방법에 있어서,

주송신기로부터 전송된 무선주파수 (RF) 방송신호가 중간주파수 (IF) 신호로 하 변환되어 입력되면, 아날로그 IF 신호를 디지털 IF 신호로 변환하는 제 1 단계;

상기 디지털 IF 신호의 주파수를 변환하여 동상 (I), 직교 (Q) 신호를 각각 생성되, I, Q 신호 각각의 파일럿 성분을 주파수 하향 변환하여, I, Q 신호 각각의 중 주파수를 영 (0) 주파수로 천이시키는 제 2 단계;

주파수 하향 변환된 I, Q 신호를 각각 필터링하여, 신호대 잡음비를 최대화시
는 제 3 단계:
필터링된 I, Q 신호 각각의 중심주파수가 기저대역 신호가 되도록 상향 변환하
. I, Q 신호 각각의 파일럿 성분을 영 (0) 주파수로 천이시키는 제 4 단계: 및
주파수 상향 변환된 I, Q 신호를 가산하여, 방송용 기저대역 신호로 복원하는
5 단계
를 포함하는 지상파 디지털 텔레비전 방송 시스템에서 동일채널 중계기의 시간
연을 줄이기 위한 복조 방법.

요구항 6]

제 5 항에 있어서,
상기 제 2 단계는,
상기 디지털 IF 신호에 $\cos(2\pi \cdot f_c \cdot t)$ (여기서, 주파수 f_c 는 IF 대역의 파일럿
주파수들 -2.69MHz의 주파수로 하향 변환하는 주파수임)를 곱해서 I(In-phase) 성분
생성하고, 상기 디지털 IF 신호에 $\sin(2\pi \cdot f_c \cdot t)$ 를 곱해서 Q(Quadrature) 성분
생성하는 것을 특징으로 하는 지상파 디지털 텔레비전 방송 시스템에서 동일채널
계기의 시간지연을 줄이기 위한 복조 방법.

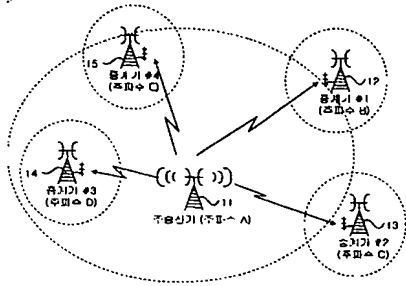
요구항 7]

제 5 항에 있어서,
상기 제 4 단계는,

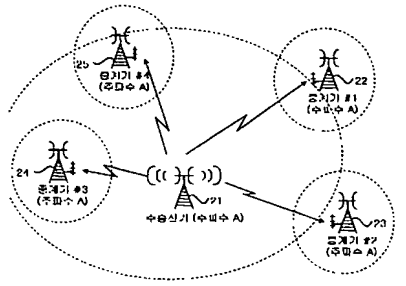
터링된 I 신호에 $\cos(2\pi \cdot f_d \cdot t)$ (여기서, 주파수 f_d 는 신호의 중심주파수들
 69MHz 주파수에 위치시키는, 즉 신호의 파일럿 성분을 0 주파수에 위치시키는 주파
 임)를 곱해서 중심주파수들 2.69MHz 주파수에 위치 (신호의 파일럿 성분을 0 주파수
 위치)시키고, 필터링된 Q 신호에 $\sin(2\pi \cdot f_d \cdot t)$ 를 곱해서 중심주파수들 2.69MHz
 파수에 위치 (신호의 파일럿 성분을 0 주파수에 위치)시키는 것을 특징으로 하는 지
 파 디지털 텔레비전 방송 시스템에서 동일채널 중계기의 시간지연을 줄이기 위한
 조 방법.

【도면】

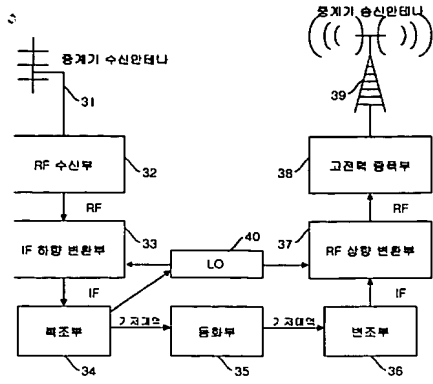
도 1]



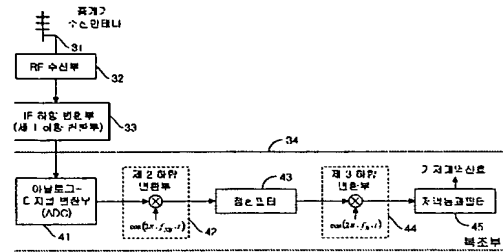
도 2]



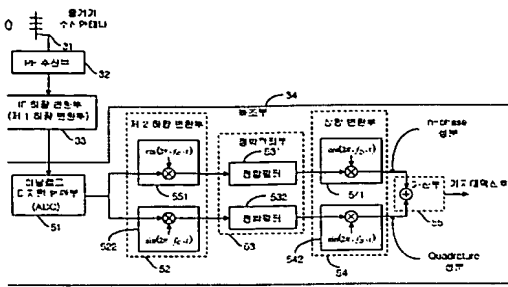
도 3]



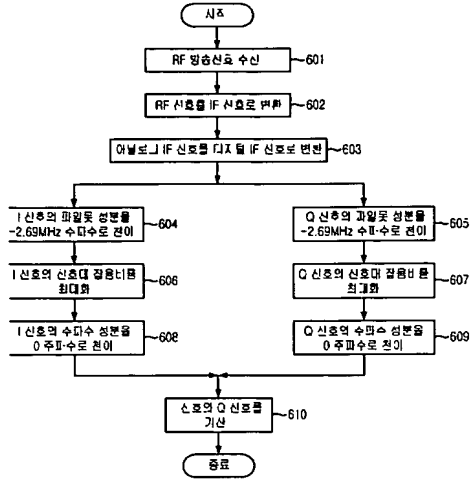
도 4]



도 5]



도 6]



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/002767

International filing date: 29 October 2004 (29.10.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2003-0076098
Filing date: 29 October 2003 (29.10.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 12 November 2004 (12.11.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.